داورپناه، محمدرضا؛ ریسمانباف، امیر (۱۳۹۶). شناختی از نظریه عمومی سامانه‌ها؛ همراه با تفسیری از کاربرست آن در سیبرنتیک. *پژوهش‌های نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی*، ۷ (۱)، ۹۰-۱۰۷.

شناختی از نظریه عمومی سامانه‌ها؛ همراه با تفسیری از کاربست آن در سیبرنتیک

محمدرضا داورپناه، استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، mdavarpanah@yahoo.com

امیر ریسمانباف، دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، rismanbaf@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱۵

دوفصلنامه| (علمی پژوهشی)
پژوهش‌های نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش شناسی

شاپا (آنلاین): ۲۵۳۸-۴۱۱۲

http://infosci.um.ac.ir

سال ۷ (شماره ۱)
بهار و تابستان ۱۳۹۶

DOI: 10.22067/27344

چکیده:

مقدمه: *نظریه عمومی سامانه‌ها خود محصول رویکرد سیستمی در فهم پدیده‌هاست. این نوشتار با هدف شناخت ماهیت و مؤلفه‌های مفهومی این نظریه به پیشینه پیدایش و چگونگی رواج رویکرد سیستمی پرداخته است. همچنین، با در نظر گرفتن مؤلفه‌های مفهومی این نظریه، کوشش شده تا تفسیری از کاربرد نظریه عمومی سامانه‌ها (سیستم‌ها) در حوزه سیبرنتیک ارائه شود..*

روش‌شناسی: *این نوشتار از نوع تحلیل مفهومی است. به طور کلی، تحلیل مفهومی متون، مبتنی بر داده‌های گردآوری شدهٔ متنی و با هدف به دست دادن فهمی از ابعاد و مولفه‌های برسازندهٔ هر یک از مفاهیم اصلی و نیز تبیین مرزهای مفهومی آنهاست. در این پژوهش نیز متون مرتبط با سیبرنتیک و نظریهٔ عمومی سامانه‌ها، تحلیل مفهومی شده‌اند.*

یافته‌ها: *کنکاش این نوشتار درباره چیستی و مؤلفه‌های مفهومی رویکرد سیستمی، زمینه نظری و چارچوب فلسفی- تاریخی لازم را برای فهم بهتر نظریه عمومی سامانه‌ها فراهم ساخته است. به‌سبب پیوند محکم میان این نظریه و حوزه سیبرنتیک، تفسیر و فهمی سیبرنتیکی از این نظریه ارائه شده است. یافته‌ها نشان داد که سرشاخه‌های این دو حوزه در بسیاری از رشته‌ها از جمله علم اطلاعات به هم رسیده است. نظریه عمومی سامانه‌ها و نیز نظریه سیبرنتیک، هر دو از مؤلفه‌های مهم در توسعه نظریه علم اطلاعات بوده‌اند.طبق نظریه عمومی سامانه‌ها و نیز نظریه سیبرنتیک، سامانه‌های سیبرنتیکی مبتنی بر اطلاعات*

نهفته در کنش‌های کنترل عمل می‌کنند؛ لذا از آنجا که تمامی کنش‌های کنترل در سامانه‌های سیبرنتیکی، ریشه اطلاعاتی دارند، می‌توان گفت که عنصر اطلاعات، به‌عنوان یک مؤلفه مهم و اساسی در این سنخ سامانه‌ها به‌حساب می‌آید.

بحث و نتیجه‌گیری: *مطالعه حاضر نشان می‌دهد که یکی دانستن دو حوزه علم سامانه‌ها و سیبرنتیک نوعی بی‌مبالاتی نظری است؛ ولی در عین حال، میان این دو، اندیشه‌ها و مقاصد مشترک فراوانی وجود دارد که به برخی از آنها در این نوشتار اشاره شده است. این هم‌راستایی میان دو حوزه علم سامانه‌ها و سیبرنتیک ناشی از آن است که این دو، محصول یک نگرش و رویکرد مشترک یعنی نگرش سیستمی هستند. در هر دو، مفهوم سامانه یک مفهوم کلیدی و بنیادین است؛ و به‌دست دادن قوانین و اصولی که مشابهت‌آفرین، تعمیم‌بخش و کل‌گرا باشد، یک ارزش اصیل به‌حساب می‌آید..*

کلیدواژه‌ها: *نظریه عمومی سامانه‌ها (سیستم‌ها)، سیبرنتیک، رویکرد سیستمی، رویکرد مکانیکی، سامانه، فروکاهی، پیچیدگی.*

پیشینه پیدایش و رواج رویکرد سیستمی[1]

دوره زمانی ۱۹۱۴ تا ۱۹۴۵ میلادی شاهد دو جنگ جهانی و بحران اقتصادی جهان‌گستر بود. این ویرانی‌ها و جنگ‌افروزی‌های خانمان‌سوز که در اوج نگاه بخشی‌نگر بشر در آن زمان رخ داده، ممکن بود در حضور یک تفکر کل‌گرایانه[2]، سرنوشتی دیگر می‌یافت (Mulej et al, 2004). از این‌رو، حوادث تکان‌دهنده ناشی از دو جنگ ویرانگر و بی‌سابقه، زمینه اهتمام به تخفیف در بخشی‌نگری و در عوض، رواج کل‌گرایی[3] را نزد برخی از اندیشمندان فراهم ساخت. از طرف دیگر، تحولات ناشی از رشد شتابان علمی و اقتصادی در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم، به پیدایی سازمان‌ها، تأسیسات مادی، عملیات، فرآیندها و در یک کلام، مسائل پیچیده، چندوجهی و بغرنجی انجامید که حل آنها (و چه بسا حتی مواجهه و کنکاش درباره آنها) خارج از توان و تلاش‌های فردی به نظر می‌رسید (پائو[4]، ۱۳۷۹، ص ۱۲۵). گذشته از نیاز به کار گروهی که به‌نوبه خود، مشوقی برای ترغیب به کل‌گرایی بوده و به نقد فردگرایی در حل مسائل علمی و سازمانی دامن زده است؛ با گذشت زمان، هر چه بیشتر، پارادایم تخصص‌گرایی، تقطیع دانش در قالب رشته‌ها و رویکرد مکانیکی حل مسأله نیز در مواجه با وضع جدید، ضعف‌هایی از خود نشان داد (رهادوست، ۱۳۸۶، ص. ۱۳۶). کم‌کم همزمان با نقد تعصب در تخصص‌گرایی و رواج مطالعات چندرشته‌ای[5]، بین‌رشته‌ای[6] و فرارشته‌ای[7]، این اندیشه پا گرفت که رویکرد حل مسأله به روش کلاسیک و مکانیکی که از زمان دکارت[8] – به‌عنوان مبدع فلسفه جدید (راسل[1]، ۱۳۶۵، ص. ۷۷۰) – رواج یافته بود،

1. Systematic Approach
2. Holistic Thinking
3. Holism
4. Pao
5. Multidisciplinary
6. Interdisciplinary
7. Transdisciplinary
8. Descartes

برای حل مسائل عصری که پیچیدگی مشخصه بارز آن است (داورپناه، ۱۳۹۱)، دست‌کم همیشه پاسخگو نیست. از منظر مفهوم سامانه، پیچیدگی به‌وسیله عناصر سامانه، خدمات آنها، تعامل بین عناصر و درجه ذاتی سازمان در سامانه تعریف می‌گردد. از این نظر، نگرش سیستمی با روش تحلیلی پارادایم مکانیکی مغایرت دارد. در واقع، روش تحلیلی منسوب به رنه دکارت بر تجزیه اشیاء و به‌طور کلی مسائل مورد مطالعه به اجزای تشکیل‌دهنده و سپس بر تحلیل و بررسی رفتار و ویژگی‌های هر جزء به‌طور جداگانه و دست آخر، بازسازی از طریق ترکیب شناخت‌های حاصل از اجزاء تقطیع شده، استوار است (برتالنفی[2]، ۱۳۶۶، ص. ۴۱). این رویکرد مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل (نظیر آنچه در تفکر اتمیستی[3] و یا چارچوب فیزیک کلاسیک نیوتنی رواج دارد) به سبب آنکه کلیت مسأله مورد مشاهده یا مطالعه، و نیز روابط میان اجزاء و عناصر آن را به جهت ساده کردن حل مسأله، نادیده می‌گیرد، یک رویکرد فروکاهانه[4] است که دست‌کم در حل مسائل پیچیده و چندوجهی، با نقدهای جدی مواجه است. به قول برتالنفی (همانجا) این رویکرد تنها زمانی پاسخگوست که میان اجزاء شیء یا مسأله، اندرکنش[5] وجود نداشته باشد. فقط تحت این شرایط است که اجزاء را به‌طور واقعی، منطقی و ریاضی‌مآبانه می‌توان از هم جدا و آنگاه جمع کرد. همان‌طور که در سطور آتی گفته خواهد شد، این امر دست‌کم در مورد موجودیت‌های چندوجهی پیچیده (Chen, Stroup, 1993) که ویژگی سیستمی دارند، موضوعیت نداشته؛ و اساساً نمی‌توان مسائل و پدیده‌های سیستمی را به رویدادها و پدیده‌های موضعی جداجدا، تجزیه کرد. از این گذشته، در رویکرد مکانیکی، مسأله مورد مطالعه از زمینه و محیط پیرامونی‌اش منقطع می‌شود. حال آنکه بسیاری از پدیده‌های مورد مطالعه مانند ارگانیسم‌های زنده (و سایر سامانه‌های باز) مستمراً با محیط پیرامونی‌شان در ارتباط دوسویه‌اند و از این رهگذر به وضعیت ثبات[6] می‌رسند (برتالنفی، ۱۳۶۶، ص. ۶۱)؛ لذا فهم همه‌جانبه مسائل این‌چنینی نیز در چارچوب رویکرد مکانیکی که بنا به طبع تجزیه‌وتحلیلی‌اش، قایل به انقطاع و خارج کردن پدیده‌های مورد مطالعه از زمینه و محیط پیرامونی‌اش است؛ خالی از اشکال نیست. در مجموع، نگرش تحلیلی بر «اجزاء» در محیط‌های نسبتاً بسته متمایل به آنتروپی و نهایتاً ثبات تأکید دارد؛ در حالی که نگرش سیستمی بر «کل» در محیط‌های باز، متعامل، قابل انطباق و در جستجوی تعادل، تأکید دارد. از این‌رو، برای غلبه بر تنگناهای ناشی از روش‌های تحلیلی در علم و به‌طور کلی حل مسأله، به تدریج، «رویکرد سیستمی»

1. Russel
2. Bertalanffy
3. Atomism
4. Reductionism
5. Interaction
6. Steady State

به مسائل، نضج و گسترش یافت.

هواخواهان رویکرد سیستمی، همچون برتالنفی (۱۹۰۱– ۱۹۷۲) با نقد آموزش تقطیعی علوم در گروه‌های آموزشی در دانشگاه‌ها (همان، ص. ۷۱– ۷۳) و با ناممکن دانستن رویکردهای پوزیتیویستی افراطی زمان که سودای تبدیل همه علوم به فیزیک را داشتند؛ رویکرد سیستمی را به‌عنوان راهی برای نزدیکی علوم و دانش‌ها برگزیدند. نضج‌گیری این رویکرد، علاوه بر اینکه متأثر از شرایط محیطی مذکور در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم بود؛ در فضایی نشو و نما یافت که اندک‌اندک، مطالعات میان‌رشته‌ای هم در حال رشد و توسعه بود. زیست‌شناسان جزء اولین دانشمندانی بودند که روش تحلیلی را زیر سؤال بردند. پیچیدگی سازمان‌یافته در موجودات زنده با نگرش تحلیلی قابل توجیه نبود. مثلاً لوتکا[۱] (۱۹۲۰، ۱۹۵۶) در کتابش با عنوان «ارکان زیست‌شناسی ریاضی‌مآبانه[۲]» نه‌تنها راهی برای پیوند دو حوزه ریاضی و زیست‌شناسی گشود که برای اولین بار اصول «نظریه سامانه‌های مدرن[۳]» را تفصیل نمود. در همان سال‌ها کسانی چون دیفی[۴] (۱۹۲۹) و شرودینگر[۵] (۱۹۴۴، ۱۹۶۷) با انتشار آثاری، راه را برای تعامل دوسویه و گسترده فیزیک و زیست‌شناسی گشودند؛ و ایده اولیه «سامانه‌های باز» را بنا نهادند (quoted in Chen, Stroup, 1993). برآیند همه این تحولات به قوام گرفتن رویکرد سیستمی انجامید. البته نباید پنداشت که نگرش سیستمی در تضاد کامل با نگرش تحلیلی است. تفکر سیستمی سبب به پایان رسیدن تفکر تحلیلی و جایگزینی با آن نمی‌شود، بلکه بیشتر به تکمیل تفکر تحلیلی می‌پردازد.

از میان متفکران، کسی که توانست متأثر از این فضا و البته متأثر از نحله «روانشناسی هیأت‌نگر (گشتالتی)[۶]»، رویکرد سیستمی را در یک چارچوب منسجم ارائه دهد، برتالنفی[۷] بود (Guberman, 2002). لذا برتالنفی را گرچه مبدع «نظریه عمومی سامانه‌ها[۸]» می‌دانند؛ ولی به واقع او میراث‌دار ایده‌ها و رویکرد سیستمی بود که در زمان او به تدریج طرفدارانی می‌یافت؛ و وی توانست با انتشار کتاب «نظریه عمومی

1. Lotka
2. Elements of Mathematical Biology
3. Modern System Theory
4. Defay
5. Schrodinger
6. Gestalt Psychology
7. Bertalanffy
8. General System Theory (GST)

نگرش سیستمی مانند دیدگاه تحلیلی نیست که «کل» را به اجزاء تشکیل‌دهنده‌اش تقسیم کند و سپس هر یک از عناصر شکسته شده را به‌تنهایی مورد مطالعه قرار دهد، بلکه نگرش از نوع گشتالت است که سعی در بررسی کل با تمامی اجزاء متعامل، مرتبط و وابسته آن دارد. گشتالت، تشکیل و ترکیب چند عامل یا پدیده برای انجام کار واحد و معین است به‌طوری که اجزاء و ویژگی‌های مختص خود را از دست داده و جزئی از کل شوند.

سامانه‌ها: اصول، پیدایش، کاربردها[۱]» در سال ۱۹۶۸، ایده‌های زمان خود را صورت‌بندی و انسجام نسبی بخشد. این نظریه و به‌طور کلی رویکرد سیستمی، که با کار نسبتاً منسجم برتالنفی رواج بیشتری از قبل یافت و توسط دیگرانی چون اشبی[۲] و فورستر[۳] پی گرفته شد (Heylighen, Joslyn, Turchin, 1999)، تاکنون، برانگیزاننده شمار عظیمی از ایده‌ها، مقالات، کتب و همایش‌ها بوده است (Korn, 2001).

چیستی رویکرد سیستمی

برای فهم رویکرد سیستمی ابتدا لازم است تا به چند پیش‌فرض و انگاره مهم شکل‌دهنده آن اشاره شود. نخست آنکه اساساً رویکرد سیستمی، همان‌طور که از اسمش پیداست، متضمن مجموعه‌ای از راهکارها یا روش‌ها نیست؛ بلکه بیشتر یک شیوه نگرش به مسائل (پائو، ۱۳۷۹، ص. ۱۲۴) به‌شمار می‌آید. پیش‌فرض دیگر، پرهیز از فروکاهی و تأکید بر مسأله به‌عنوان یک کل واحد است. لذا در این رویکرد، به مسأله به‌عنوان یک سامانه (کل واحد غیرقابل فروکاسته شدن) نگریسته می‌شود (Chen et al, 2004). گذشته از این، در رویکرد سیستمی، برخلاف نگاه مکانیکی، مسأله به‌عنوان جزئی از سامانه فراگیر آن در نظر گرفته می‌شود؛ و بر اساس نقش یا رسالت[۴] آن در سامانه فراگیر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. لذا در رویکرد سیستمی، مسأله (که به‌نوبه خود یک سامانه است) نه چون نگاه مکانیکی، منقطع از بافت[۵] که به‌عنوان بخشی از سامانه بزرگتر (محیط پیرامونی) دیده می‌شود (Chen et al, 2004)؛ و به‌عنوان یک کل واحد در بافت، مورد بررسی قرار می‌گیرد (پائو، ۱۳۷۹، ص. ۱۲۵). پیش‌فرض مهم دیگر در این رویکرد آن است که به‌رغم تنوع و پیچیدگی جهانی که تجربه می‌کنیم (وجود انواع سامانه‌ها؛ اعم از زیستی، اجتماعی، اقتصادی، مهندسی و ...)، می‌توان سامانه‌ها را فارغ از اینکه مربوط به کدام دامنه موضوعی و قلمرو خاص (اعم از زیستی، اقتصادی و ...) هستند؛ تحت قوانین و اصول کلی، توصیف و فهم نمود (Heylighen, Joslyn, Turchin, 1999). این همان نکته‌ای است که برتالنفی را بر آن داشت تا نظریه سامانه‌ها را «عمومی» بنامد. لذا در رویکرد سیستمی، بر مدل‌سازی و نیز ریاضیات تأکید بسیاری می‌شود. چرا که مدل‌سازی و ریاضیات یک راه رسیدن به چنین تعمیم‌بخشی‌هایی است[۶].

1. General System Theory: Foundations, Development, Applications
2. Ashby
3. Foerster
4. Function
5. Context

۶. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: چن و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۲۳۱؛ ماتسیچ، ۱۹۸۲، نقل در: پائو، ۱۳۷۹، ص. ۱۲۴.

برای فهم بهتر این رویکرد لازم است برخی قیاس‌های جامع صورت گرفته توسط میولج و همکاران (۲۰۰۴) را میان رویکرد سیستمی و کلاسیک (مکانیکی)، مرور نمود. میولج و همکاران می‌گویند هرقدر که در تفکر سیستمی به وابستگی متقابل (میان اجزاء سامانه)، روابط و گشودگی[1] (مقصود تأثیرپذیری سامانه از محیط پیرامونی) توجه می‌شود؛ فرض رایج در رویکرد مکانیکی، استقلال و جدا بودن مسأله چه از حیث عدم پیوستگی اجزاء درونی و چه از حیث عدم وابستگی به محیط پیرامونی است. قیاس دیگر مربوط به پیچیدگی است. مسائل مورد بررسی در رویکرد سیستمی، بنا به اقتضای رویکرد، هم پیچیده[2] و هم بغرنج‌اند[3]؛ اما رویکرد مکانیکی از این حیث به دلیل گرایش به جداسازی[4]، مایل به ساده کردن است و پروای بررسی مسائل پیچیده را ندارند[5]. در مجموع، هم‌افزایی[6]، سامانه، ترکیب[7]، کل، کل‌گرایی، تقید به حفظ تصویر کلی و بزرگ در مواجهه با مسائل، شبکه‌ای دیدن، اندرکنش و عمل متقابل[8] (تأثیر و تأثر)، ترجیع‌بند رویکرد سیستمی است؛ حال آنکه اساساً در رویکرد مکانیکی، به دلیل بخشی‌نگری و جزئی‌نگری، بر نتایج و پیامدهای حاصل از روابط میان اجزاء در سامانه‌ها، تأکیدی صورت نمی‌گیرد.

امروزه رویکرد سیستمی را مادر بسیاری از تحولات فکری، نظیر نضج گرفتن نحله ساختارگرایی[9] و ساختارنگری در حوزه‌هایی چون زبان‌شناسی، مردم‌شناسی، روانشناسی و جامعه‌شناسی (دوران[10]، ۱۳۷۰، ص. ۴۴- ۴۸)، پا گرفتن و پیشرفت حوزه سیبرنتیک و قوام گرفتن نظریه‌های اطلاعاتی می‌دانند. جکسون[11] (۲۰۰۱)، رویکرد فرارشته‌ای (در قیاس با روابط رشته‌به‌رشته) را به‌عنوان نوعی کل‌نگری، محصول تفکر و رویکرد سیستمی می‌داند (quoted in Mulej et al, 2004). همچنین، راهگشایی و افاده رویکرد سیستمی منحصر به کاربست در منظرها و نحله‌های علمی و معرفت‌شناسی[12] نیست؛ بلکه به سبب نگاه جهان‌شمول در این رویکرد (طبق اصل «تو در تویی[13]» در رویکرد سیستمی، هر سامانه به‌نوبه خود، به‌عنوان یک

1. Openness
2. Complex
3. Complicated
4. Isolation

۵. رویکرد مکانیکی ممکن است با ساده کردن و صرف‌نظر کردن از برخی متغیرها بتواند سامانه‌های چندمتغیره پیچیده را به روش خود (تجزیه‌وتحلیل) بررسی کند؛ ولی در مواجهه با سامانه‌های آشوبناک، با چالش‌های جدی روبروست.

6. Synergy
7. Synthesis
8. Interplay
9. Structuralism
10. Durand
11. Jackson
12. Epistemology
13. Nesting

زیرسامانه[1]، بخشی از سامانه پیرامونی است)، میدان عمل آن، یک «میدان جهانی» است و چه بسا این نوع نگاه به عالم، مفاهمه بین فرهنگی و بین تمدنی را تسهیل بخشد[2].

شناختی از نظریه عمومی سامانه‌ها

در نگرش سیستمی ذیل بحث سامانه‌ها، چارچوب‌های ویژه متعددی وجود دارند؛ که در این میان، نظریه عمومی سامانه‌ها و نظریه سامانه‌های مختلف ویژه مانند سیبرنتیک، متداول‌تر است. به گفته برتالنفی (۱۳۶۶، ص. ۳۴)، پیش از وی کسانی چون لوتکا[3] به بررسی مفهوم عمومی سامانه‌ها پرداخته بودند. برتالنفی به کار لوتکا به دیده نقادانه می‌نگریست. وی معتقد بود که لوتکا گرچه اجتماعات جمعیتی را به دید سیستمی دیده، ولی ارگانیسم‌های فردی را مجموعه‌ای از سلول‌ها و نه موجودیت‌هایی سیستمی دانسته است. برتالنفی پس از خوانش انتقادی آرای لوتکا در سال‌های ۱۹۲۵ و ۱۹۲۶ به مفهوم ارگانیسم در زیست‌شناسی معتقد شد. همچنین، او با ایده‌های «روانشناسی هیأت‌نگر» نیز آشنا و از آن متأثر بود. گرچه در این مکتب فکری، «کل» یک پدیده ذهنی و روانشناختی است و از این حیث با منظر برتالنفی که برای سامانه، موجودیت و عینیت قایل بود، تفاوت داشت (Guberman, 2002)؛ ولی ایده کل‌های ذهنی روانشناسی هیأت‌نگر، برتالنفی زیست‌شناس را متأثر کرد که با دیدی کل‌نگر و سیستمی به موضوعات زیست‌شناسی بنگرد. لذا ایده برتالنفی، یعنی گسترش مفهوم ارگانیسم یا اندامگان در زیست‌شناسی به‌عنوان یک سامانه باز که با محیط پیرامونی، تبادل ماده و انرژی دارد (بلاوبرگ[4] و همکاران، ۱۳۶۱، ص. ۴۷)؛ در حکم نطفه آغازین نظریه عمومی سامانه‌هاست.

ایده‌های او در این باره در سلسله سخنرانی‌هایی در سال‌های ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ در دانشگاه شیکاگو مطرح شد (همان، ص. ۵۵). با این حال، برتالنفی برای انتشار مکتوب نخستین آثارش در این باره تا سال‌های ۱۹۴۷-۱۹۵۰[5] و برای انتشار کتابش تا سال ۱۹۶۸ صبر کرد. با وجود آنکه در آغاز قرن بیستم تفکر نیوتنی و پوزیتیویستی متزلزل شده بود، خود برتالنفی می‌نویسد که در آغازین سال‌های نضج گرفتن

---

1. Subsystem

۲. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: دوران، ۱۳۷۰، ص. ۱۴۳- ۱۴۴؛ ولی، ۲۰۰۳، ص. ۸۵۷.

۳. همان‌طور که پیشتر به آن اشاره شد، لوتکا در سال‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۵۶ کتابی با عنوان «ارکان زیست‌شناسی ریاضی‌مآبانه» منتشر ساخت.

4. Blauberg

۵. این تاریخ‌ها مربوط به انتشار آثار وی به زبان انگلیسی است. نخستین مقاله برتالنفی درباره نظریه عمومی سامانه‌ها به زبان آلمانی و در سال ۱۹۴۵ منتشر شده است (Vallee, 2003).

نظریه او، با مخالفت‌های مختلفی که نظریه‌اش را بی‌اهمیت یا اساساً غلط و گمراه‌کننده یا حتی به لحاظ فلسفی و روش‌شناسی، بی‌پایه دانسته‌اند، روبرو شده است (برتالنفی، ۱۳۶۶، ص. ۳۶). به‌رغم این مخالفت‌های اولیه، برتالنفی بر این نکته پای فشرد که انسان مدرن چاره‌ای ندارد که به مسائل از حیث «پیچیدگی» و «درهم آمیختگی» و از بستر مفاهیمی چون «کل» و «سامانه» بپردازد (Guberman, 2002)؛ ضرورتی که با نگاه‌های کلاسیک قبلی، امکان‌پذیر نبود. بنابراین می‌توان گفت که کار بزرگ او عبارت است از توجه دادن جوامع علمی به مشکلات مهم و پیچیده مربوط به فهم طبیعت – و به‌طور کلی، کل عالم – و طرح ضرورت بررسی مسائل در بستر مفاهیمی چون سازمان و سامانه و نظمی که این مسائل را در آن سازمان، یکپارچه می‌کند.

بخت یاری برتالنفی از آن روست که پس از حدود دو دهه انتظار، انتشار مقالات و سپس کتابش در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ مصادف شد با دوران اوج شکوفایی علوم به‌ویژه در زمینه‌هایی پیچیده و چندوجهی چون فیزیک هسته‌ای، الکترونیک و زیست‌شناسی ملکولی. به واقع، نظریه کل‌گرایانه برتالنفی که مشوق همکاری‌های بین‌رشته‌ای بود را به مثابه پاسخی به نیاز زمان وی، می‌توان تلقی کرد؛ و این امر، خودبه‌خود به عاملی پیش‌برنده در اقبال و شهرت نظریه‌اش بدل گشت. تا آنجا که در سال ۱۹۵۴، «انجمن آمریکایی پیشرفت علم[1]» یک کارگروه پژوهشی برای تحقیق درباره مفهوم سامانه‌های عمومی تشکیل داد (برتالنفی، ۱۳۶۶، ص. ۳۷). نظریه برتالنفی از نیمه دوم قرن بیستم به سرعت رو به گسترش نهاد؛ و نه‌تنها در قالب یک ایده انتزاعی عمومی محصور نماند؛ بلکه به‌عنوان مفهومی شناخته شد که متضمن ایده‌های مرتبط جالبی در علوم شناختی، معرفت‌شناسی، فلسفه علم و ... است (Mulej et al, 2004). لذا نظریه برتالنفی پس از گذشت شش دهه، همچنان سرزنده است.

پس از برتالنفی، نظریه عمومی سامانه‌ها توسط بسیاری از جمله اشبی (رهادوست، ۱۳۸۶، ص. ۱۳۶) و لازلو[2]، پی گرفته شد و بنیادهای نظری‌اش استحکام بیشتری یافت. در این میان، نقش لازلو، فیلسوف مجارستانی از حیث پی‌افکنی بنیادهای فلسفی نظریه عمومی سامانه‌ها قابل‌ملاحظه است. او از «دیدن چیزها در قالب یک کل واحد» و «دیدن جهان به‌عنوان یک زمینه به هم وابسته و یکپارچه» جانبداری می‌کرد. لازلو بر آن بود تا بر بستر نظریه عمومی سامانه‌ها، بینش سنتزگرای ارسطویی و نظریه‌های معاصر معطوف به مفهوم پیچیدگی (مثل نظریه آشوب[3]) را درهم آمیخته و یکپارچه کند (1993

1. American Association for the Advancement of Science
2. Laszlo
3. The theory of Chaos

Chen, Stroup,). با این‌همه، هنوز در برخی از متون، اعتقاد بر آن است که نیاز به تبیین و توضیح بیشتری از این نظریه وجود دارد (Mulej et al, 2004).

اهداف و مؤلفه‌های مفهومی نظریه عمومی سامانه‌ها

شاید برای شناخت خاستگاه‌های ایجاب‌کننده نظریه برتالنفی، هیچ سخنی مستندتر از دیدگاه نظریه‌پرداز مربوطه نباشد. برتالنفی (۱۳۶۶، ص. ۶۰) در توصیف اهداف این نظریه می‌نویسد: «۱. گرایشی عمومی به‌سوی یگانگی در علوم گوناگون، اعم از طبیعی و اجتماعی، وجود دارد؛ ۲. به نظر می‌رسد که این یگانگی بر محور یک نظریه عمومی سامانه‌ها متمرکز است؛ ۳. چنین نظریه‌ای ممکن است، وسیله‌ای مهم برای رسیدن به نظریه دقیق در زمینه‌های غیرفیزیکی علم باشد؛ ۴. ایجاد اصول وحدت‌بخش که «به‌طور عمودی» از میان جهان علوم منفرد می‌گذرد؛ به‌طوری که این نظریه ما را به هدف وحدت علم نزدیک‌تر می‌کند؛ ۵. این (نظریه) می‌تواند به یگانگی در آموزش علمی که شدیداً مورد نیاز است، منجر شود».

جملات بالا نشان می‌دهد که دغدغه اولیه برتالنفی، آن است که بتوان با مسائل در یک چارچوب کلی (رویکرد سیستمی) و نه از نگاه محصور در یک رشته تخصصی، مواجهه کرد. لذا برتالنفی، هم بر وحدت علوم تأکید دارد[1] (رهادوست، ۱۳۸۶، ص. ۱۳۶) و هم در نظریه‌اش از امکان حصول اصول عام حاکم بر هویت‌های پیچیده که برای توصیف سامانه‌ها به کار می‌روند، سخن می‌گوید. شاید به همین سبب است که به‌ویژه در ویرایش‌های اولیه نظریه برتالنفی (بلاوبرگ و همکاران، ۱۳۶۱، ص. ۷۳)؛ وی بر کاربست روش‌های ریاضی برای چارچوب‌سازی و توسعه نظریه‌اش تأکید دارد[2] (Korn, 2001). زیرا برای تعمیم یک قانون یا مفهوم خاص در نظام‌های مختلف، نخستین نیاز، وجود زبانی مشترک است؛ زبانی که فاقد انحراف یا دارای کمترین انحراف باشد. این زبان، زبان ریاضیات است. ریاضیات بدون توجه به نظم حاکم، به نظریه‌پرداز سامانه‌ها اجازه می‌دهد تا قوانین را از نظر عمومیت آنها آزمایش نموده و به‌کار گیرد

---

۱. دیدگاه برتالنفی درباره لزوم وحدت علوم در عصری است که پوزیتیویست‌ها سودای تبدیل همه علوم –از طبیعی تا اجتماعی و ... – به فیزیک را در سر داشتند. برتالنفی در چنین فضایی، دغدغه وحدت علوم را دارد؛ منتها نه از راهی که پوزیتیویست‌ها برگزیدند؛ بلکه وی از معبر تفکر سیستمی به این موضوع می‌نگریست.

۲. از آنجا که نطفه اولیه نظریه برتالنفی از حوزه زیست‌شناسی آغاز شد؛ وی در مقالات و ویرایش اولیه کتابش بیشتر به زبان کمی سخن گفته است. ولی به تدریج در انتشارات و ویرایش‌های بعدی، بر خود رویکرد و نوع جهان‌بینی آن تا صبغه ریاضی نظریه تأکید دارد (به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: بلاوبرگ و همکاران، ۱۳۶۱، ص. ۷۳).

(داورپناه، ۱۳۹۳). به گمان نویسندگان، خصلت منطق‌بنیان و تعمیم‌بخش ریاضی به نظریه برتالنفی، خصلت «عمومی» بودن بخشیده؛ تا آنجا که می‌توان گفت که نظریه از عهده پوشش همه انواع سامانه‌ها برآمده[1]؛ و کاربست‌اش به احصاء اصول عمومی و یکپارچه معتبری درباره انواع سامانه‌ها انجامیده است[2]. لذا برتالنفی را بنیانگذار «علم همگونگی[3]» (همگونگی‌شناسی) نامیده‌اند (Davidson, 2004؛ نقل در همان، ۴۹). چرا که به شباهت‌ها[4]، عمومیت‌ها[5] و قدر مشترک‌های میان علوم می‌اندشید؛ و چنین می‌پنداشت که این‌قدر مشترک و حلقه واسط، می‌تواند مفهوم سامانه و به‌ویژه سامانه‌های باز باشد[6]. از نظر برتالنفی، تنها در این صورت می‌توان به کل «فضای زیست[7]» (زیست‌کره)، نظری کل‌نگر و یکپارچه داشت. از این‌رو، طرح مفهوم سامانه – که مفهوم کلیدی نظریه برتالنفی است[8] – با هدف کشف قوانین و مدل‌سازی‌های وحدت‌بخش صورت گرفته است.

پس از مرگ برتالنفی، مجموعه مقالاتی از او در سال ۱۹۸۴ منتشر شد. وی در این آثار اخیر می‌نویسد که نظریه عمومی سامانه‌ها واجد سه وجه است: وجه ریاضیاتی، وجه فناورانه و وجه فلسفی. از نظر برتالنفی، کاربست ریاضیات در این نظریه به محاسبه تغییر و تحولات وضعیت سامانه باز می‌گردد؛ چرا که تغییرات در سامانه به‌واسطه مجموعه‌ای از معادلات دیفرانسیل در بستری از زمان بیان می‌شود. اما وجه فناورانه نظریه که برتالنفی از آن با عنوان «فناوری سیستمی» یاد می‌کند، مبین آن است که تجزیه‌وتحلیل‌های سنتی قادر به فهم پیچیدگی‌های ناشی از فناوری نیست؛ حال آنکه رویکرد نظریه سامانه‌ها قادر به مواجهه با این وضع است. دست آخر، به اعتقاد برتالنفی، نظریه عمومی سامانه‌ها در قالب یک جهان‌بینی – که متفاوت از پارادایم‌های سنتی علمی مانند چارچوب تحلیلی، مکانیکی و خطی است

---

۱. نظریه عمومی سامانه‌ها تخصص‌گرایی در رشته‌های علوم طبیعی، اجتماعی و ... را نفی نمی‌کند؛ بلکه فرض این نظریه بر آن است که ویژگی‌های این رشته‌ها آن‌قدر همگن هستند و این ویژگی‌های همگن، آن‌قدر بسنده هستند که بتوان از آنها به‌عنوان یک حلقه واسط برای فهم کل‌نگرتر از طبیعت سود جست (به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: Mulej et al, 2004).

۲. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: میولج و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۵۷– ۵۸.

3. Science of Similarities

4. Similarities

5. Generalities

۶. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: میولج و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۵۰.

7. Biosphere

۸. به‌عنوان نمونه، بلاوبرگ و همکاران (۱۳۶۱، ص. ۱۶۴) وقتی از رسالت اصلی نظریه عمومی سامانه‌ها می‌نویسند، به این چهار وجه اشاره دارند: تبیین مفهوم سامانه و مفاهیم وابسته؛ طبقه‌بندی سامانه‌ها و کشف قوانین مربوط به آنها؛ مدل‌سازی درباره رفتار سامانه‌ها؛ توسعه یک دستگاه اختصاصی صوری (منطقی و روش‌شناسی) برای حل مسائل مزبور.

– دربردارنده پارادایم نوینی است که با یک هستی‌شناسی[۱] و معرفت‌شناسی نو، سامانه‌های واقعی[۲]، مفهومی[۳] و انتزاعی[۴] را پوشش می‌دهد (Chen, Stroup, 1993). بدین‌سان، برتالنفی در واپسین نوشته‌هایش هم از سیطره بی‌چون و چرای ریاضی در نظریه‌اش کاسته و آن را تنها یکی از وجوه سه‌گانه نظریه عمومی سامانه‌ها توصیف می‌کند؛ و نیز با دست برداشتن از اصرار بر «موجودیت عینی» (دارای ارجاع به عالم واقع) به‌عنوان توصیف مفهوم سامانه، و اقرار به‌وجود سامانه‌های انتزاعی، دایره مفهومی سامانه را گسترده‌تر از پیش ساخته است.

اما نقدهایی نیز بر نظریه وارد شده است. حوزه علم سامانه‌ها به‌طور کلی، و به‌تبع آن، نظریه عمومی سامانه‌ها به‌طور اخص، همچنان از انتفاع یک مبانی روشن فلسفی برخوردار نیست (Joslyn, Turchin, Heylighen, 1999). همان‌طور که پیشتر گفته شد، گرچه در انتشارات بعدی برتالنفی، از تأکید صرف بر بنیاد ریاضیاتی نظریه کاسته شد، ولی نظریه او از بنیاد، ریاضی‌مآبانه است. ضمناً صبغه فکری و علمی برتالنفی (وابستگی‌اش به علوم طبیعی) مزید بر علت است. لذا گفته می‌شود که نوعی آشفتگی نظری و فلسفی در نظریه برتالنفی به چشم می‌خورد. به‌عنوان نمونه، برتالنفی در کتاب «نظریه عمومی سامانه‌ها: اصول، پیدایش، کاربردها»، نظریه‌اش را در قالب ۱۸ تعریف و اصطلاح گوناگون ارائه داده است[۵] (Guberman, 2002). جالب آنکه برخی تعریف‌های به‌دست داده شده توسط وی در بعضی آثارش، با آنچه از نظریه‌اش در جاهای دیگر توصیف نموده، در تناقض است[۶]. خود برتالنفی (نقل در همان) با توجه به دشواری تعریف مفهومی سامانه، ضعف یاد شده در اثرش را پذیرفته و کوشیده تا از یک‌طرف با به‌کارگیری اصطلاحاتی چون «تفکر سیستمی»، «فلسفه سیستمی» و «رویکرد سیستمی»، گستره مفهومی

1. Ontology
2. Real Systems
3. Conceptual Systems
4. Abstract Systems

۵. ناگفته نماند که این وضع علاوه بر اینکه به نبود یک بنیاد فلسفی محکم در اثر برتالنفی برمی‌گردد، ناشی از دو مسأله دیگر نیز هست: اول اینکه کتاب برتالنفی در موضوع مورد بحث نخستین اثر جامع به‌حساب می‌آید و بدیهی است که همواره اولین‌ها به لحاظ نظری و عملی آسیب‌پذیرترند. دوم اینکه مفهوم سامانه، مفهومی بسیار گسترده است که به قول برتالنفی (نقل در Guberman, 2002) از کهکشان تا یک سلول و ... را در برمی‌گیرد؛ و لذا تعبیر و تحدید آن در قالب واژگان، امری بس دشوار و به قدرت انتزاعی و فکری فوق‌العاده‌ای نیازمند است. ضمناً روند به‌دست دادن تعریف و گزاره نظری از مفهوم سامانه و نظریه عمومی سامانه‌ها پس از برتالنفی همچنان ادامه دارد و این نشان می‌دهد که هر کس در این حوزه قلم‌فرسایی می‌کند دریافته که تعاریف موجود درباره سامانه و نظریه سامانه‌ها رضایت‌بخش و بسنده نیست (به‌عنوان نمونه نگاه کنید به Guberman, 2002).

۶. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به میولج و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۵۸.

نظریه عمومی سامانه‌ها را منعطف‌تر سازد؛ و از طرف دیگر، برای توضیح مفاهیم و زوایای نظریه به تمثیل و ارائه مصادیق عینی فراوان در اثرش روی آورد. نکته دیگری که بازتاب‌دهنده ضعف نظری کار برتالنفی است، به نفوذ اندیشه‌های روانشناسان هیأت‌نگر (گشتالتی) در ایده‌پردازی نظریه عمومی سامانه‌ها باز می‌گردد. همان‌طور که پیشتر گفته شد، در مکتب روانشناسی هیأت‌نگر، وحدت و کثرت (یعنی هم کل و هم جزء) زاییده ذهن ماست؛ حال آنکه برتالنفی با وجود تأثیرپذیری نظری از این رویکرد و کاربست‌اش در فرموله نمودن نظریه‌اش، بر آن بود تا به واسطه نظریه عمومی سامانه‌ها، علمی ریاضی‌مآبانه بیافریند که به ذهن ما بستگی نداشته باشد. در نتیجه، نوعی تناقض در نظریه برتالنفی در دو وجه نظری و عملی به چشم می‌خورد.

برخی نقدها هم از اساس، بنیاد نظریه (یعنی سامانه و سیستمی نگریستن به جهان) را نشانه گرفته‌اند. مثلاً کسانی چون فیلسوف فرانسوی، «هنری برگسون[1]» به این اعتقاد رسیده‌اند که جهان، سازمان‌ها و افراد، اساساً ناتمام و متفرق هستند. با این حال، به نظر می‌رسد که اگر حتی فارغ از دیدگاه سیستمی، آشوب‌ها را در قالب سامانه‌های آشوبناک[2] نبینیم، باز هم به قول رو[3] (۲۰۰۷) شواهدی وجود دارد که – دست‌کم – ذهن ما ساخت‌مند و نظام‌مند است. مثلاً انسان قادر است تا از طریق تطبیق خطاها با مقتضیات محیط، سودمندی و مطلوبیت سازمان‌ها و سامانه‌ها (اعم از اجتماعی، اقتصادی، مهندسی و ...) را کنترل و یا دست‌کم، فهم کند. به‌علاوه، آدمی به جهت میل به نظم‌دهی به امور و درک جهان بیرونی، مدل‌سازی می‌کند. لذا اگر هم انسان – مقصود، ذهن انسان است – و هم جهان بیرونی، متفرق و ناتمام‌اند، چگونه می‌توان وجود اندیشه ساخت‌مند انسان و نیز امکان مدل‌سازی از جهان بیرونی را توجیه نمود؟

برخی چون کرن (۲۰۱۱) به افول شورمندی و اقبال به نظریه عمومی سامانه‌ها در متون اشاره دارند. کرن می‌نویسد که برخلاف دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، کاربست و تبیین این نظریه در متون از تب‌وتاب افتاده؛ و امروزه، تفکر سیستمی در قالب ایده‌های دیگری چون نظریه‌های آشوب، پیچیدگی، سیبرنتیک و ... چندپاره و متفرق شده است. به نظر نگارندگان این نوشتار، تکثر و بازتولید نظریه در قالب نظریه‌ها و انگاره‌های دیگر را می‌توان به‌عنوان یک دستاورد و موفقیت برای آن نظریه به‌حساب آورد. از این گذشته، موضوع نظریه سامانه‌ها آن‌چنان فراگیر و گسترده است که نمی‌توان مرز نظری، عملی و رشته‌ای برای آن در نظر گرفت. از این حیث، اتفاقاً چنین تکثری، قابل توجیه و پیش‌بینی است؛ و نمی‌تواند نشانه‌ای از افول

1. Henri Bergson
2. chaotic Systems
3. Rowe

نظریه به‌حساب آید؛ بلکه نشان از قابلیت کاربست بین‌رشته‌ای و فرارشته‌ای نظریه است. با این حساب، می‌توان پیش‌بینی کرد که اگر مانع تعصبات تخصص‌گرایی رشته‌ای کنار رود یا دست‌کم تخفیف یابد[۱]، در آتیه این رویکرد و نظریه در حوزه‌ها و رشته‌های بیشتری، متکثر و بازتولید خواهد شد.

تفسیری از کاربست نظریه عمومی سامانه‌ها در سیبرنتیک: چرا سیبرنتیک؟

سیبرنتیک، روابط مفهومی و کارکردی بسیار نزدیکی با نظریه عمومی سامانه‌ها و به‌طور کلی مفهوم سامانه دارد. اساساً کلیدی‌ترین مفهوم در سیبرنتیک، سامانه است (داورپناه، ۱۳۹۱). لذا گسترش حوزه سیبرنتیک، خودبه‌خود، مفهوم سامانه، رویکرد سیستمی و بالأخص نظریه عمومی سامانه‌ها را — دست‌کم – در محافل علمی، ذهن آشناتر ساخت.

نگاهی به متون نشان می‌دهد که بیشتر آثار در موضوع سامانه‌ها متعلق به حوزه‌هایی چون سیبرنتیک است (پائو، ۱۳۷۹، ص. ۱۲۴). خود برتالنفی به‌عنوان نظریه‌پرداز برجسته حوزه نظریه سامانه‌ها، هنگامی‌که سامانه‌ها را تقسیم‌بندی می‌کند، به سامانه‌های هم‌پایان[۲] (که مبتنی بر اندرکنش پویای اجزاءشان هستند)، سامانه‌های پسخوراند[۳] و سامانه‌های خودپایدار[۴] اشاره می‌کند (بلاوبرگ و همکاران، ۱۳۶۱، ص. ۶۰)؛ که از این میان، دو نوع اخیر الزاماً سامانه‌های سیبرنتیکی هستند؛ چرا که مبتنی بر اطلاعات نهفته در کنش‌های کنترل عمل می‌کنند. مثلاً درباره سامانه‌های پسخوراند، برتالنفی (۱۳۶۶، ص. ۶۶) می‌نویسد: «سیبرنتیک می‌کوشد ثابت کند که مکانیسم‌های با ماهیت پسخوراند، اساس رفتار غایتمند یا هدفمند در ماشین‌های ساخت انسان و نیز در ارگانیسم‌های زنده و سامانه‌های اجتماعی‌اند». وی می‌گوید که تبیین این مفهوم (پسخوراند) تنها از دل نظریه سامانه‌ها ممکن است (همان، ص. ۶۶– ۶۷). هیلیگن و جوزلین (۱۹۹۹) هم می‌نویسند که گرچه رویکرد سیستمی به‌طور بنیادین، همه انواع سامانه‌ها را در نظر می‌گیرد؛ اما در عمل بر سامانه‌هایی مانند موجودات زنده، اکولوژی‌ها، ذهن، جوامع و ماشین‌ها متمرکز است. در مجموع این سامانه‌ها اغلب از نوع پیچیده، انطباقی، پیش‌بین‌نگر[۵]، زنده، مانا[۶] (ماندنی) و نرم[۷] می‌باشند. روشن است که این سامانه‌ها (که بیشتر مورد مطالعه نظریه سامانه‌ها هستند) به دلیل پیش‌گفته (عملکرد بر اساس

---

۱. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: میولج و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۴۹.

2. Equifinal systems
3. Feedback systems
4. Homeostasis systems
5. Anticipatory Systems
6. Viable Systems
7. Soft Systems

اطلاعات نهفته در کنش‌های کنترل) بیشتر ماهیتی سیبرنتیکی دارند. هیلیگن و جوزلین (۱۹۹۹) هم اذعان دارند که سامانه‌های پیچیده انطباقی که از نوع چندبعدی و اطلاعاتی‌اند، همان سامانه‌های سیبرنتیکی به‌حساب می‌آیند.

از طرف دیگر، دو حوزه نظریه سامانه‌ها و سیبرنتیک، از آبشخورهای فکری مشابهی نظیر ریاضیات، زیست‌شناسی، هوش مصنوعی[1]، شبکه‌های عصبی[2] و ... تغذیه شده‌اند (همان) (و البته به همین حوزه‌ها، انتفاع علمی نیز رسانده‌اند). در نتیجه حتی – با اهمال و مسامحه – گفته شده که این دو حوزه، اساساً مسائل یکسانی را مطالعه می‌کنند؛ و از مفاهیم مشترکی چون اطلاعات، کنترل، بازخورد، ارتباطات و ... بهره‌مندند. در عمل هم، بسیاری از مجلات و همایش‌های دو حوزه نظریه سامانه‌ها و سیبرنتیک، هر دو اصطلاح سامانه و سیبرنتیک را در عناوین‌شان دارند؛ که نشانه‌ای دال بر ادغام نسبی این دو حوزه در یکدیگر است.

گذشته از حوزه‌های مطالعاتی که هیلیگن و جوزلین (۱۹۹۹) به‌عنوان آبشخورهای علمی مشترک دو حوزه نظریه سامانه‌ها و سیبرنتیک یاد کرده (مثل ریاضیات و زیست‌شناسی)، سرشاخه‌های این دو حوزه در بسیاری از گرایش‌های جدید رشته‌های قدیمی‌تر (مانند سیبرنتیک اجتماعی[3]) و در بنیادهای نظری رشته‌های جدیدتر (مانند اغلب علوم و گرایش‌های مطالعاتی در موضوعات اطلاعات و ارتباطات) به هم رسیده است. به‌عنوان نمونه، در حوزه علم اطلاعات، به قول بیتس[4] (۱۹۹۹)، نظریه عمومی سامانه‌ها و نیز نظریه سیبرنتیک، هر دو از مؤلفه‌های مهم در توسعه نظریه علم اطلاعات – به‌ویژه از حیث ریاضیاتی آن – و از اصلی‌ترین تغذیه‌کنندگان فکری این رشته بوده‌اند. طبق نظریه عمومی سامانه‌ها و نیز نظریه سیبرنتیک، سامانه‌های سیبرنتیکی مبتنی بر اطلاعات نهفته در کنش‌های کنترل عمل می‌کنند؛ لذا از آنجا که تمامی کنش‌های کنترل در سامانه‌های سیبرنتیکی، ریشه اطلاعاتی دارند، می‌توان گفت که عنصر اطلاعات، به‌عنوان یک مؤلفه مهم و اساسی در این سنخ سامانه‌ها به‌حساب می‌آید. تا آنجا که اساساً از منظر سیستمی، این عنصر اطلاعات است که با نگهداشت پیوند سیستمی میان عناصر، کل بودن سیستمی را حفظ و از طریق دخالت در کنش‌های کنترل، آن را پویا و مانا نگاه می‌دارد. از این‌رو بدیهی است که علم اطلاعات به‌عنوان حوزه‌ای که فلسفه وجودی‌اش به فهم بنیادی و کارکردی اطلاعات و مقولات وابسته باز می‌گردد،

1. Artificial Intelligence
2. Nervous Networks
3. Social Cybernetics

برخی اساساً سیبرنتیک اجتماعی و نظریه سامانه‌های اجتماعی را یکی دانسته‌اند (Geyer, Zouwen, 1991).

4. Bates

نمی‌تواند فارغ از این منظر و پرتویی که نظریه عمومی سامانه‌ها و نیز سیبرنتیک بر مفهوم و مقوله اطلاعات می‌افکند، به فهم همه جانبه مقوله اطلاعات دست یابد و جالب آنکه علم اطلاعات در به‌دست دادن فهم سیستمی از اطلاعات، همزمان نیازمند بنیادهای فکری مرتبط با نظریه عمومی سامانه‌ها و به‌طور کلی نظریه سامانه‌ها و نیز نظریه سیبرنتیک است.

این‌همه هم‌راستایی میان دو حوزه علم سامانه‌ها و سیبرنتیک ناشی از آن است که این دو محصول یک نگرش و رویکرد –و شاید جهان‌بینی – مشترک‌اند: نگرش سیستمی. در هر دو، مفهوم سامانه یک مفهوم کلیدی و بنیادین است؛ و به‌دست دادن قوانین و اصولی که مشابهت‌آفرین، تعمیم‌بخش و کل‌گرا باشد، یک ارزش اصیل به‌حساب می‌آید. محدوده مطالعاتی هر دو حوزه هم بی‌مرز است[۱]؛ و هدف هم نزدیک به هم: به‌دست دادن اصولی عام برای فهم سامانه‌ها (البته تفاوت آن دو در نگاه به نوع سامانه‌هاست که در سطور آتی به آن اشاره خواهد شد). لذا فهم عمیق هر یک، مستلزم دانش درباره دیگری است. به‌عنوان مثال، یک معیار اساسی برای سیبرنتیک، اصول عامی است که نظریه سامانه‌ها درباره مفهوم سامانه به‌دست می‌دهد. همان‌طور که لرنر[۲] (۱۳۶۶، ص. ۴۲) می‌نویسد سیبرنتیک به‌دنبال یافتن قوانین عامی است که مورد قبول سامانه‌ها باشد؛ و لذا نتیجه می‌گیرد که هر سامانه سیبرنتیکی توسط خواصی که سامانه را می‌سازد و روابط پیوستگی بین سامانه و محیط را منعکس می‌کند، مشخص می‌شود (همان، ص. ۴۴)؛ و این یعنی فهم عمیق سامانه‌های سیبرنتیکی جز با فهم دقیق مفهوم و عناصر سامانه امکان‌پذیر نیست. در مثالی دیگر، لرنر (همان، ص. ۴۷) می‌گوید که اصطلاح سامانه سیبرنتیکی چندان رده معینی از سامانه را تعریف نمی‌کند؛ بلکه بیشتر نحوه برخورد با مسأله را که مبتنی بر مطالعه خواص سامانه (به‌عنوان یک سامانه کنترل شده) است، معین می‌سازد. در اینجا باز هم فهم دقیق یک سامانه سیبرنتیکی بدون فهم نظریه سامانه‌ها که مرتبط با رویکرد حاکم در حوزه سیبرنتیک است، ممکن نیست[۳]. باز از منظری دیگر، با

---

۱. هم نظریه عمومی سامانه‌ها و هم سیبرنتیک در فضای کل‌گرایی و نقد تقطیع دانش، نشو و نما یافته‌اند. لذا هر دو چندان قایل به مرزبندی‌های کلاسیک میان حوزه‌ها نیستند. از این گذشته، موضوع هر دو حوزه (سامانه و کنترل سامانه‌ها) این پتانسیل را دارد که در هر حوزه و رشته‌ای طرح شود. لذا نه‌تنها این دو حوزه بی‌مرزند که برقراری تمایز میان این دو حوزه، به‌نوبه خود دشوار، چالش‌برانگیز و نقض غرض است؛ چرا که هر دو قلمرو خود در نقد مرزبندی‌های متعصبانه و متصلب تخصص‌گرایی به‌وجود آمده‌اند.

2. Lerner

۳. سه مفهوم اساسی سیبرنتیک عبارتند از سامانه، کنترل و اطلاعات. چرا که اولاً موضوع سیبرنتیک، تماماً در چارچوب رویکرد سیستمی و مفهوم سامانه است. ثانیاً جنبه کاربردی این حوزه و تمرکز بر وجه کارکردی سامانه‌ها، کنترل را به یکی دیگر از مفاهیم هسته و زیربنایی سیبرنتیک، بدل ساخته است. در پایان، از آنجا که تمامی کنش‌های کنترل در سامانه‌های سیبرنتیکی

پذیرش این پیش‌فرض پیش‌گفته که کنترل یکی از مشخصه‌های بنیادین سامانه‌های سیبرنتیکی است؛ اعمال کنترل جز در یک محیط سیستمی ممکن نیست؛ چرا که کنترل همیشه مستلزم اندرکنش دست‌کم دو سامانه کنترل‌کننده و کنترل‌شونده است (Nechansky, 2011). از این نظر، سیبرنتیک جز از قِبَلِ وجود یک محیط سیستمی، نه قادر به تولید و نه قادر به نگهداشت کنترل است (لازمه کنترل، وجود اندرکنش مابین عوامل کنترل‌کننده و کنترل‌شونده در یک محیط سیستمی یا سازمانی است). از طرف دیگر، به قول اشبی (نقل در بلاوبرگ و همکاران، ۱۳۶۱، ص. ۶۲) جنبه کارکردی سامانه – به‌ویژه در سامانه‌های کنترلی پیچیده – در نظریه عمومی سامانه‌ها در حکم یک جعبه سیاه[1] است که سیبرنتیک از آن رمزگشایی می‌کند. لذا از این نظر، سیبرنتیک در خدمت فهم بهتر مفهوم و ساختار سامانه‌ها قرار می‌گیرد. این مورد اخیر به‌ویژه در آسیب‌شناسی سامانه‌ها حیاتی است. بدیهی است که همه سامانه‌ها آسیب‌پذیرند (Rowe, 2007)؛ و در نهایت رو به زوال و آنتروپی. لذا فهم دقیق و تفصیلی کارکرد سامانه‌ها که رهاورد مطالعات سیبرنتیکی است، آسیب‌شناسی سامانه‌ها را ممکن می‌سازد.

از نگاهی دیگر، هم نظریه سامانه‌ها و هم سیبرنتیک، شدیداً معطوف مدل‌سازی‌اند. از این نظر، سیبرنتیک برای پیشبرد دانش‌اش در موضوعات مورد علاقه بیشتر از نظریه سامانه‌ها تغذیه می‌کند؛ و از مدل‌هایی که حوزه سامانه‌ها به‌دست می‌دهد، بهره می‌گیرد (Vallee, 2003)؛ و در عوض، آن دسته از دستاوردهای سیبرنتیک که به فهم تفصیلی‌تر در باب چگونگی کارکرد سامانه‌ها منجر می‌شوند، به غنای مدل‌های به‌دست داده شده توسط حوزه سامانه‌ها، می‌انجامد.

به‌عنوان جمع‌بندی، کندی[2] (۲۰۱۱) مقاصد مشترک این دو حوزه را چنین برشمرده است: ۱. تلاش برای فهم انتقال اطلاعات در سامانه‌ها؛ ۲. توصیف انگیزه[3] (خاستگاه) و اثر[4] در سامانه‌های پیچیده از طریق بررسی بازخورد در سامانه‌ها؛ ۳. فهم سامانه‌ها با استفاده از مدل‌سازی به‌منظور کاربست در وضعیت‌های جهان واقعی؛ ۴. شکل‌دهی به رویه‌ها و فرآیندهایی که می‌توانند در یک سناریو نمونه به کار گرفته شوند. در مجموع، همه این مشابهت‌ها و مشترکات، دال بر نزدیکی، مراودات و داد و گرفت تنگاتنگ نظری و

ریشه اطلاعاتی دارند، اطلاعات دیگر عنصر مهم و اساسی در سامانه‌های سیبرنتیکی به‌حساب می‌آید. لذا ناگفته پیداست که فهم حوزه‌ای که سامانه یکی از مفاهیم کلیدی آن به‌حساب می‌آید تا چه اندازه نیازمند فهم حوزه‌ای است که نظریه‌پردازی درباره مفهوم سامانه را برعهده خود می‌بیند.

1. Black Box
2. Kennedy
3. Cause
4. Effect

عملی مابین قلمروهای سیبرنتیک و نظریه عمومی سامانه‌هاست. با این حال، در پایان، به این نکته اشاره می‌شود که نگارندگان با برخی اظهارات در متون (مانند Heylighen, Joslyn, Turchin, 1999) که با بی‌مبالاتی، هر دو حوزه – یا دست‌کم مسائل هر دو حوزه – را یکی دانسته‌اند، موافق نیستند؛ چرا که سیبرنتیک به‌عنوان علم کنترل، نه تمام سامانه‌ها بلکه سامانه‌های کنترلی را مورد توجه دارد (لرنر، ۱۳۶۶، ص. ۴۳). خود برتالنفی (۱۳۶۶، ص. ۳۸) هم به این نکته اشاره دارد که سیبرنتیک، جزئی از حوزه سامانه‌ها و نه مساوی نظریه سامانه‌هاست. به‌علاوه همان‌طور که گفته شد، نظریه سامانه‌ها بیشتر بر روی ساختار سامانه‌ها و سیبرنتیک بیشتر بر روی کارکرد سامانه‌ها متمرکز است[۱].

کتابنامه

برتالنفی، لودویگ فون (۱۳۶۶). *مبانی، تکامل و کاربردهای نظریه عمومی سیستم ها*. ترجمه کیومرث پریانی. تهران: تندر.

بلاوبرگ، ا. و.؛ فرن سادوسکی، ا. گ. یودین (۱۳۶۱). *نظریه سیستم ها: مسائل فلسفی و روش‌شناختی*. ترجمه کیومرث پریانی. تهران: تندر.

پائو، میراندا لی (۱۳۷۹). *مفاهیم بازیابی اطلاعات*. ترجمه اسدالله آزاد، رحمت‌الله فتاحی. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

داورپناه، محمدرضا (۱۳۹۱). *تقریرات درس ارتباطات و سیبرنتیک (دوره دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی)*. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم تربیتی.

داورپناه، محمدرضا (۱۳۹۳). *نظریه علم*. تهران: دبیزش.

دوران، دانیل (۱۳۷۰). *نظریه سیستم‌ها*. ترجمه محمد یمنی دوزی سرخابی. تهران: انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی.

راسل، برتراند (۱۳۶۵). *تاریخ فلسفه غرب*. ترجمه نجف دریابندری. تهران: پرواز.

رهادوست، بهار (۱۳۸۶). *فلسفه کتابداری و اطلاع‌رسانی*. تهران: کتابدار.

لرنر، الکساندر یاکوولیویچ (۱۳۶۶). *مبانی سیبرنتیک*. ترجمه کیومرث پریانی. تهران: دانش‌پژوه.

Bates, M. J. (1999)." The invisible substrate of information science", *Journal of the American Society for Information Science*, *50* (12): P. 1043-1050, Available at: http://pages.gseis.ucla.edu/faculty/bates/substrate.html

Chen, David; Walter Stroup (1993).” General System Theory: Toward a Conceptual Framework for Science and Technology Education for All”, *Journal of Science Education and Technology*, 2 (7): PP. 447- 459.

---

۱. به‌عنوان نمونه نگاه کنید به: هیلیگن و جوزلین، ۱۹۹۹.

Chen, Mian-Yun, Zhijun Li, Long Zhou, Hejing Xiong, Xianjie An (2004)." SCGM-model and grey control of “poor” information systems", *Kybernetes*, 33 (2): P. 231-237.

Geyer, Felix; Johannes van der Zouwen (1991)." Cybernetics and Social Science: Theories and Research in SocioCybernetics", *Kybernetes*, 20(6): P. 81-92, Available at: http://www.unizar.es/sociocybernetics/chen/felix/pfge3.html

Guberman, Shelia (2002).” Reflections on Ludwig Von Bertalanfy’s General System Theory: Foundation, Development, Application”, Available at: http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Guberman.pdf

Heylighen, Francis; Cliff Joslyn, V. Turchin (1999).” What are Cybernetics and Systems Science?”, Available at: http://pespmc1.vub.ac.be/CYBSWHAT.html

Kennedy, Michael (2011)." Cybernetics and system dynamics: impacts on public policy", *Kybernetes*, 40 (1/2): P. 124- 140.

Korn, Janos (2011)." From the systemic view to systems science", *Kybernetes*, 40 (1/2): P. 23- 46.

Mulej, Matjaz, Vojko Potocan, Zdenka Zenko, Stefan Kajzer, Dusko Ursic, Jozica Knez-Riedl, Monty Lynn, Jozef Ovsenik (2004)."How to restore Bertalanffian systems thinking", *Kybernetes*, 35 (3/4): P. 461- 470.

Nechansky, Helmut (2011)." Cybernetics as the science of decision making", *Kybernetes*, 40 (1/2): P. 63-79.

Rowe, James (2007)." Cybernetics of culture", *Kybernetes*, 36 (5/6): P. 590- 606.

Vallee, Robert (2003)." Cybernetics and systems, from past to future", *Kybernetes*, 32 (5/6): P. 853- 857.